(7)
Fac. H
33846
Lac
Fac
26238

CONVENTION NATIONALE.

SUITE
DU
PLAN
D'INSTRUCTION PUBLIQUE,

PRÉSENTÉ

PAR A. H. WANDELAINCOURT,

Député du département de la Haute-Marne;

IMPRIMÉ PAR ORDRE DE LA CONVENTION NATIONALE.

PHYSIQUE DES JEUNES GENS,
OU

Découvertes les plus curieuses & les plus utiles de la Physique, mises à la portée des jeunes gens.

S'IL est un genre de connoissance qui ait l'avantage de réunir l'agréable & l'utile, c'est sans contredit l'étude de la nature ou de la physique.

THE NEWBERRY LIBRARY

C'eſt pour cela ſans doute que le goût de cette ſcience eſt devenu ſi général, & qu'on la propoſe aujourd'hui pour ſervir de baſe à la recherche des autres connoiſſances.

Cependant, nous oſons le dire, elle n'eſt pas encore auſſi répandue qu'elle devroit l'être, & elle ne ſera jamais le fondement des autres études, ſi on la préſente telle qu'on l'a enſeignée juſqu'à ce jour. Le moyen le plus efficace pour en étendre les progrès, eſt d'en rendre l'accès plus facile & plus attrayant, d'en ſimplifier tellement les principes, de les préſenter avec tant de clarté, d'ordre, de méthode & de préciſion, qu'ils puiſſent être ſaiſis par les génies les plus ordinaires, qu'ils ſoient ſur-tout à la portée des jeunes gens, à qui on ne peut trop tôt inſpirer le goût d'une étude ſi intéreſſante, ſi digne de l'homme.

Tel eſt le but que nous nous propoſons dans ces élémens, où nous nous ſommes attachés à réunir, dans une quarantaine de pages, ce que la phyſique a de plus propre à piquer la curioſité, & à orner l'eſprit des jeunes gens, qui vont avoir le bonheur d'être inſtruits ſuivant le nouveau plan décrété par la Convention nationale.

Ceci ne ſera qu'une eſpèce d'introduction à une phyſique plus approfondie, deſtinée à des études plus avancées, & pour ceux qui montreront plus de goût pour cette ſcience.

PHYSIQUE
DES JEUNES GENS.

DEMANDE. Qu'entend-on par phyſique?

RÉPONSE. La phyſique eſt une ſcience qui a pour objet de connoître les corps, leur nature, leurs propriétés & les effets qu'ils produiſent.

D. Comment peut-on parvenir à connoître toutes ces choſes?

R. A force d'expériences, d'obſervations & de recherches ſur les productions de la nature & ſur leurs effets.

D. Qu'eſt-ce qu'un corps?

R. C'eſt tout ce qui eſt long, large & profond. Ainſi tout ce qui ſe préſente à nos ſens, comme un arbre, une pierre, une goutte d'eau, l'air, eſt un corps.

D. En combien de claſſes diviſe-t-on les corps?

R. On les range, en phyſique, ſous quatre claſſes générales, connues ſous le nom d'élémens; ſavoir, la terre, l'eau, l'air & le feu. Nous traiterons de chacun de ces élémens en particulier, après que nous aurons vu dans le détail les propriétés qui leur ſont communes à tous.

D. Pourquoi la terre, l'air, l'eau & le feu ont-ils le nom d'élémens?

R. Parce que les corps participent tous plus ou moins de ces quatre élémens, & qu'ils ont un beſoin mutuel les uns des autres : la terre ſeroit ſtérile ſans le ſecours de l'air, de l'eau & du feu; l'eau ceſſeroit d'être fluide & vivifiante, ſi le feu & l'air l'abandonnoient ; ſans l'air, le feu ſeroit bientôt éteint; & il manqueroit d'aliment, ſi l'eau & la terre ne lui en fourniſſoient point.

Des propriétés des corps en général.

D. En quoi conſiſtent la nature & le caractère propre des corps, pris en général?

R. Ce que l'on a dit juſqu'à ce jour ſur cette importante matière, n'eſt pas capable de ſatisfaire la curioſité éclairée des philoſophes. Mais on ſait que tous les corps ont des propriétés générales qui conviennent à tous, & en toutes les circonſtances poſſibles, comme d'être étendus, figurés, impénétrables, diviſibles, poreux, mobiles; ils ont, outre cela, des propriétés particulières qui appartiennent à certaines eſpèces, comme d'être tranſparens, opaques, durs, mous, liquides. Ajoutons qu'il leur peut arriver à tous d'avoir certaines qualités qui n'influent pas ſur leur nature, mais qui leur ſont accidentelles, comme d'être en repos ou en mouvement, d'affecter telle ou telle figure.

De l'étendue & de la diviſibilité des corps.

D. Tout corps eſt-il étendu, & les parties dont un corps eſt compoſé ſont-elles diviſibles?

R. Oui; puiſque tout corps eſt long, large & pro-

fond, qu'il a un haut, un bas & des côtés, & que le haut peut être séparé du bas & de ses côtés. Cependant aucune de ces parties, en se séparant l'une de l'autre, ne change point de nature, & elles restent toujours matière. Elles sont conséquemment longues, larges & profondes; par conséquent toujours décomposables : de sorte qu'à quelque degré de petitesse que nous puissions les réduire, ces petits restes ont toujours les mêmes propriétés, & sont susceptibles de se subdiviser encore, s'il nous étoit possible d'avoir des instrumens capables de nous les rendre perceptibles, & de les entamer, pour les réduire en un plus petit volume. C'est sur ce principe qu'on se fonde, quand on assure qu'une aile de mouche pourroit, par la division, devenir assez étendue pour couvrir toute la surface de la terre.

Afin de vous rendre ceci sensible, prenez une goutte d'eau, jetez-la sur une pelle à feu rouge, & vous verrez cette goutte d'eau se décomposer en une fumée épaisse, dont les parties peuvent être au nombre de plus de dix mille, toutes sensibles, capables d'être réduites en autant d'autres parties.

De la figure des corps.

D. Qu'entend-on par la figure des corps?

R. La matière n'offre à nos sens que de la longueur, de la largeur & de la profondeur : elle n'a rien d'elle-même qui la mette sous une espèce plutôt que sous une autre; mais c'est la conformation, le tissu, l'arrangement, qui fait qu'une portion de matière est plutôt un corps qu'un autre, de l'or plutôt que de l'argent, du cristal plutôt que du diamant,

une roſe plutôt qu'un œillet. La figure réſulte de la manière dont un corps eſt terminé de toutes parts.

De la ſolidité & de l'impénétrabilité des corps.

D. Tout corps eſt-il ſolide & impénétrable ?

R. Être ſolide & impénétrable, c'eſt remplir tellement un lieu, qu'un autre corps ne peut y être en même temps; & cette qualité eſt non-ſeulement commune, mais encore eſſentielle à tous les corps, même à ceux qui ſont fluides, comme l'air, dont la ſolidité n'échappe à notre attention que parce qu'il eſt ordinairement calme; parce que ſes parties, indépendantes les unes des autres, et d'une petiteſſe qui ſurpaſſe la délicateſſe de nos ſens, cèdent au moindre de nos efforts; & ſur-tout parce que l'habitude où nous ſommes d'en être continuellement environnés, ne produit chez nous aucune nouvelle ſenſation. Mais que l'air ſoit agité par le vent, & que nous marchions contre ſon courant, nous ſommes bientôt perſuadés de ſa réſiſtance.

Pour vous convaincre de la réſiſtance de l'air & de ſon impénétrabilité, par d'autres moyens que ceux que nous venons d'indiquer, il vous ſuffira de réfléchir ſur la méthode qu'ont les plongeurs de deſcendre au fond de la mer ſous une grande cloche remplie d'air, où ils portent du feu qui ne s'éteint pas ſous l'eau, & où ils vont reſpirer de temps en temps. Vous en pouvez vous-mêmes faire l'expérience en petit. Pour cela deſcendez un gobelet perpendiculairement, de manière qu'il ne penche ni d'un côté ni de l'autre, l'orifice en bas, ſur un ſeau plein d'eau. L'air dont le gobelet eſt rempli, cédera &

ſe reſſerrera contre le fond du vaſe, autant qu'il pourra, à meſure que le gobelet s'enfoncera dans l'eau: mais quand il ſera parvenu à occuper le plus petit eſpace qu'il lui faut, il ne vous ſera plus poſſible de pouſſer plus loin le vaſe; & ſi vous l'abandonnez alors à lui-même, il ſe réfléchira vers vous. Or, quelle peut être la cauſe de cet effet, ſinon l'impénétrabilité de l'air comprimé dans le fond du vaſe, qui réſiſte à l'eau et l'empêche de prendre ſa place? Auſſi, ſi vous faites un trou au cul du verre, quand il ne veut plus enfoncer, vous en entendrez ſortir l'air avec un petit bruiſſement, & vous ſentirez que le vaſe entrera facilement plus avant dans l'eau.

De la poroſité, de la compreſſibilité & de l'élaſticité des corps.

D. Qu'entendez-vous par poroſité, & tous les corps ſont-ils poreux?

R. Par pores on entend de petits vuides que les parties dont un corps eſt compoſé ont laiſſés entre elles, en s'uniſſant dans une même maſſe; & il n'y a aucun corps dans la nature, quelque dur & denſe qu'on le ſuppoſe, qui n'ait ſes pores: de ſorte qu'on regarde la poroſité comme une des propriétés générales de la matière. C'eſt cette propriété qui fait que tous les corps pèſent les uns plus que les autres.

Rien ne paroît moins poreux qu'une coque d'œuf. Cependant, mettez un œuf frais devant le feu, vous verrez bientôt ſortir de tous les points de ſa ſurface une pluie abondante d'eau, qui le couvrira, & qui vous fera juger qu'il faut que cette ſurface, ſi unie & ſi polie, ſoit toute criblée d'une infinité de

pores, qui ont laiſſé un paſſage libre à l'eau qui le couvre. Auſſi, ſi vous bouchez les pores d'un œuf frais, pour empêcher l'introduction de l'air, vous ſerez sûr de pouvoir le conſerver beaucoup plus long-temps.

D. A quoi ſervent ces pores?

R. La nature a deſtiné ces pores à des fonctions précieuſes & particulières: c'eſt par ces pores que ſe fait la tranſpiration ſi néceſſaire à la ſanté des animaux; que les plantes & les végétaux exhalent les ſucs nuiſibles ou ſuperflus à leur nourriture, & reſpirent un nouvel air, ſi néceſſaire à leur végétation.

Une des plus grandes cauſes qui concourent à la corruptibilité de toutes les ſubſtances matérielles, ce ſont ces pores. Car c'eſt par ces vuides que ſe diſſipent les eſprits & les ſels qui concourent à leur formation & à leur entretien; c'eſt par ces mêmes vuides que l'air s'introduit dans les corps, pour en déſunir les parties les plus ſubtiles & les enlever les unes après les autres, juſqu'à la deſtruction entière du tout.

D. La poroſité n'a-t-elle point d'autres effets ſenſibles?

R. Nous lui devons encore pluſieurs effets merveilleux & de la plus grande utilité. C'eſt parce que les métaux ont des pores, que nous pouvons les faire fondre; ce qui n'arriveroit pas effectivement, s'ils ne préſentoient des pores ouverts, toujours prêts à recevoir les corpuſcules du feu qui détachent leurs parties, les écartent & les tiennent dans une agitation continuelle. Le mercure s'introduit dans l'or en un inſtant; l'eau régale le diſſout entièrement. L'eſ-

prit de vin, celui de térébenthine, la cire fondue s'incorporent d'une façon si intime avec le marbre, qu'on le polit avec ces corps étrangers, qui y sont incrustés sans que les couleurs se perdent. La gravure en taille douce n'est-elle pas une pénétration de l'eau forte dans le cuivre, dont elle prouve la porosité ? La porosité explique les effervescences de certaines liqueurs, & les causes de ce qu'on appelle sympathie & antipathie.

La compressibilité, en vertu de laquelle un corps peut être réduit en un moindre volume en conservant la même masse, & la raréfaction ou dilatation, action par laquelle un corps augmente de volume sans augmenter de masse, sont encore un effet de la porosité : car ces effets seroient impossibles, s'il n'y avoit pas dans les corps des pores qui pussent s'augmenter & s'élargir par l'introduction de l'air, du feu, enfin d'un agent assez actif pour cela.

Parmi les corps qui peuvent être comprimés, ceux qui se rétablissent d'eux-mêmes dans leur premier état, sont appelés élastiques, comme l'acier, la baleine, &c. Ceux qui n'ont pas cette propriété, & qui restent dans l'état où on les met, sont des corps mous, comme le fromage, la neige, la boue, &c.

De la mobilité.

D. Qu'entendez-vous par ces mots mobile & mobilité ?

R. On appelle, en physique, mobile, tout ce qui est susceptible de mouvement. La mobilité est la possibilité où sont tous les corps d'être mus & transportés d'un lieu à un autre.

La mobilité eſt une propriété générale de la matière ; car il n'eſt aucun corps qu'on ne puiſſe mouvoir.

D. Tous les corps peuvent-ils être mis en mouvement avec une égale facilité ?

R. Non ; tous réſiſtent plus ou moins à la puiſſance qui tend à les faire mouvoir. La maſſe du mobile, ſa figure, les aſpérités de ſes ſurfaces & ſon volume, ſont quatre cauſes particulières qui tendent à affoiblir cette propriété. En effet, on remue plus facilement une maſſe de dix livres qu'une de cinquante, une boule qu'un cube, un cube poli qu'un cube raboteux.

1°. Pour eſtimer la mobilité, il faut avoir égard à la maſſe du corps qu'on veut mouvoir. On conçoit qu'un corps quelconque ne peut ſe déplacer, que toutes ſes parties ne le ſoient en même temps ; & que s'il pèſe vingt livres en le déplaçant, c'eſt pour moi le même travail que ſi je prenois ces vingt livres l'une après l'autre, pour les tranſporter à un lieu commun, & que par conſéquent je dois employer plus ou moins de force à proportion de la groſſeur ou de la petiteſſe du mobile.

2°. La figure du corps doit entrer en conſidération dans l'eſtimation de la mobilité. Que je prenne une boule peſant dix livres, & un cube de la même peſanteur, & que je les jette avec la même meſure de force, la boule ſe mouvra plus vîte & plus longtemps que le cube ; elle ſera donc plus mobile que le cube.

3°. Il en eſt de même de la ſurface du mobile & de ſes inégalités. Une ſurface plus unie, miſe en

mouvement, trouvera moins de réſiſtance & de frottement qu'un corps raboteux, dont les angles & les pointes s'arrêtent & s'accrochent dans toutes les cavités qu'ils rencontrent; & les corps étant faits comme ils le ſont, ils en rencontrent à chaque pas.

4°. Le volume, c'eſt-à-dire la groſſeur & l'étendue du mobile, doit auſſi influer ſur la mobilité: plus volumineux, il appuiera ſur plus d'obſtacles; il trouvera donc plus de réſiſtance à proportion de ſa groſſeur & de ſon étendue. Conſéquemment ſon mouvement n'en ſera pas ſi libre que s'il étoit moins gros.

D. Mais ces quatre cauſes qui ralentiſſent le mouvement, le retarderoient-elles toutes, ſi elles étoient dans un lieu purgé d'air?

R. De ces quatre cauſes, les trois dernières, ſavoir, la figure, la ſurface & le volume, n'influeroient point ſur le mouvement, ſi elles étoient dans le vuide, où il n'y a ni frottement, ni obſtacle à vaincre; il ne reſteroit que la maſſe, qui, conſervant par-tout la même ſomme de parties, préſente toujours la même inertie à vaincre.

D. Y a-t-il une différence remarquable entre la mobilité & le mouvement?

R. Il y en a une très-grande. La mobilité eſt l'aptitude qu'ont tous les corps à être tranſportés d'un lieu à un autre; tandis que le mouvement eſt la mobilité elle-même réaliſée.

La mobilité eſt une qualité eſſentielle à tous les corps, puiſqu'il n'y en a aucun qu'on ne puiſſe mouvoir: mais, ſi tous les corps peuvent être en

mouvement, il ne s'enſuit pas pour cela qu'il n'y en ait aucun qui ſoit en repos, & que le mouvement ſoit eſſentiel à tous; puiſqu'un corps ne peut être conçu ſans ce qui lui eſt eſſentiel, & qu'on peut concevoir tous les corps comme étant immobiles, & plongés dans un repos parfait & éternel.

D. Comment meſure-t-on la quantité ou la force du mouvement d'un mobile ?

R. Elle ſe meſure également par ſa maſſe & par ſa vîteſſe.

D. Qu'entendez-vous par la maſſe & par la vîteſſe d'un mobile ?

R. La maſſe eſt la quantité de matière contenue ſous le volume du corps qu'on veut mouvoir; autrement, c'eſt l'amas de pluſieurs parties de même ou de différente nature qui font corps enſemble.

La vîteſſe du mouvement dépend de la comparaiſon de l'eſpace parcouru avec le temps employé à le parcourir : pour en avoir une idée diſtincte, il faut connoître ces deux choſes, l'eſpace parcouru, & le temps mis à le parcourir, & comparer ces deux parties. Si deux perſonnes font le même chemin, par exemple, 20 lieues, l'une en deux jours, & l'autre en quatre, la vîteſſe de la première ſera double de celle de la ſeconde. Il en ſeroit de même, ſi l'on ſuppoſoit que la première perſonne eût fait, dans un temps égal, deux fois autant de chemin que la ſeconde. En diviſant l'eſpace par le temps, on trouvera préciſément le même rapport.

Pour meſurer la quantité du mouvement, je multiplierai la maſſe par la vîteſſe, ou la vîteſſe par la

masse. Ainsi la vîtesse d'un corps est-elle de quatre degrés, & la masse de trois; je multiplie 4 par 3 : le produit est 12 de mouvement.

Pour comparer la quantité d'un autre mobile avec ce premier, je fais la même multiplication de sa vîtesse par sa masse; & je vois, par la comparaison des résultats, combien l'un surpasse l'autre. Si deux corps ont une égale vîtesse, & que la masse de l'un soit double de la masse de l'autre, le premier aura une quantité de mouvement double de l'autre. En effet, supposons que celui qui a une fois plus de masse, soit partagé en deux parties égales; on aura deux corps de masse égale, qui auront chacun la même vîtesse : par conséquent, si on les réunit, le corps qui en résultera, aura une double quantité de mouvement.

D. Je serois curieux de faire l'application de ce principe sur quelque effet de la mécanique.

R. Rien de plus facile. Mettons, dans un des bassins d'une balance, un poids de 10 livres. Si je veux faire équilibre, il faut que je mette dans l'autre bassin un égal poids de 10 livres; ou, si je n'y mets qu'un poids de 5 livres, il faut que je lui donne une vîtesse le double plus forte qu'à l'autre. Pour cela j'alongerai, dans cette proportion, la partie du fléau & de la corde qui soutiennent ce moindre poids, & qui sont faits pour mesurer la vîtesse ou l'espace parcouru par le mobile. Le moindre poids, mis dans cette distance proportionnelle à la masse de l'autre poids, lui fera équilibre. C'est toujours la règle de la multiplication de la masse par la vîtesse; c'est sur ce principe que roule toute la mécanique.

D. Les corps ne ſuivent-ils pas quelque règle dans leur mouvement ?

R. La nature a fait des lois pour les corps & pour les eſprits. Les corps, qui ſont tous purement paſſifs & indifférens au mouvement & au repos, ſuivent conſtamment les lois qui leur ſont impoſées, ſans jamais ſe démentir; tandis que les eſprits, étant actifs & libres dans leurs déterminations, abuſent ſouvent de leur raiſon, & violent les lois qui devroient leur être les plus ſacrées. Mais quelles ſont ces règles ſi fidèlement obſervées par les corps ? On en compte pluſieurs qui ſont toutes fondées ſur ce principe : *Tous les corps ſont indifférens au mouvement, au repos, & à quelque état que ce puiſſe être; ils ſont incapables de changer leur état par eux-mêmes, d'y rien ajouter ou diminuer.*

D. Quelles ſont les conſéquences qu'on peut tirer de ce principe ?

R. Les cinq ſuivantes :

1°. Un corps eſt-il en mouvement, il doit ſuivre la direction qu'on lui a donnée ; autrement, il ne ſeroit pas indifférent à quelque état que ce puiſſe être.

2°. Pour qu'un corps changé de direction, il faut qu'il rencontre en ſon chemin un obſtacle qui lui imprime ce nouveau mouvement ; par conſéquent un mobile décrit-il une figure quarrée, il faut qu'il rencontre en ſon chemin quatre obſtacles, un à chaque angle qu'il fait.

3°. Un corps reçoit-il différentes impreſſions, il eſt indifférent à toutes ; il ſe prêtera donc à toutes, à proportion de leurs forces.

4°. Si deux causes concourent inégalement au mouvement, en sorte que l'une diminue à chaque instant, & que l'autre augmente à proportion, le corps décrira alors une ligne courbe. Ainsi une balle de fusil recevant en même temps deux différentes directions, l'une horizontale qui part de la poudre, l'autre perpendiculaire qui vient de sa pesanteur, & la première diminuant à chaque instant par la résistance de l'air, tandis que l'autre augmente par les efforts réitérés de la pesanteur, elle s'abaisse insensiblement en se rapprochant de la terre.

5°. Deux forces contraires s'entre-détruisent à raison de leur force. En effet, mettez un poids de deux livres dans le bassin d'une balance pour peser deux livres de marchandise qui sont dans l'autre bassin, la balance sera en équilibre; pourquoi? parce que le poids de deux livres tire autant à lui que le poids de la marchandise tire de son côté. Le poids de deux livres agit autant contre le poids de marchandise, que le poids de marchandise réagit contre le poids de deux livres.

D. Qu'entendez-vous par réflexion dans un corps?

R. Lorsqu'un mobile rencontre un obstacle assez dur pour lui refuser un passage & pour le faire rejaillir, ce mouvement rétrograde s'appelle réflexion.

D. Que faut-il observer sur le mouvement de réflexion?

R. Deux choses: ou le corps est lancé perpendiculairement ou obliquement; s'il tombe perpendiculairement sur un plan élastique, il sera renvoyé sur la même ligne perpendiculaire qu'il a suivie en tombant; si ce mobile est jetté par une ligne oblique, il re-

jaillira & remontera par une ligne opposée à celle de sa première direction.

D. La réfraction est-elle la même chose que la réflexion ?

R. Point du tout; un corps n'est réfléchi que parce qu'il ne peut pénétrer le solide qu'il frappe; tandis que, par la réfraction, il entre & pénètre obliquement dans un fluide qui lui résiste, & le force de changer sa direction. C'est cette déviation qui s'appelle réfraction.

D. Lorsqu'un corps passe d'un milieu dans un autre, la réfraction a-t-elle toujours lieu ?

R. Elle n'a lieu que lorsque le mobile passe obliquement dans le milieu qu'il doit traverser; alors il suivra les lois du mouvement, qui veulent qu'un mobile se jette toujours du côté où il trouve un passage plus facile, & qu'il s'éloigne de l'endroit qui lui oppose une plus grande résistance.

De la pesanteur.

D. Qu'entend-on par pesanteur?

R. J'élève un fardeau; il retombe à l'instant, si je l'abandonne à lui-même; je lance une pierre en l'air, elle retombe bientôt; j'éprouve la même chose sur tout ce que je jette. Voilà la pesanteur, la gravité, la force centripète, commune à tous les corps, & en vertu de laquelle les corps qui appartiennent à notre globe, ont tous une tendance vers le centre de la terre.

D. N'y a-t-il aucun corps qui ne soit soumis à cette force?

R. Tous tendent vers le centre de la terre; ceux même

mêmes qui paroiſſent naturellement s'élever & ſe ſoutenir dans les airs, tels que la fumée, les brouillards, la flamme, la plume, n'en ſont pas moins peſans : car ſi vous ôtez les obſtacles qui s'oppoſent à leur chute, vous les verrez obéir à la loi générale, & ſe précipiter vers la terre. Pour cela, mettez un papier fumant & de la plume dans un récipient, purgez l'air, vous verrez bientôt la fumée & la plume tomber ſur la platine : preuve certaine que c'eſt l'air, plus peſant qu'eux & impénétrable pour eux, qui les empêche de tomber & de tenir le bas qu'il occupe.

D. Quelle règle les corps ſuivent-ils en tombant ?

R. C'eſt un fait généralement reconnu & conſtaté par l'expérience qu'un corps abandonné à lui-même parcourt des eſpaces qui vont en croiſſant, comme les nombres impairs 1, 3, 5, 7.

D. Les liquides ſuivent-ils, dans leur peſanteur, les mêmes lois que les ſolides ?

R. Les mêmes, puiſqu'ils ſont des corps. Cependant, comme les parties qui les compoſent ſont mobiles, déſunies les unes des autres, pèſent ſéparément, & prennent toutes ſortes de formes, ils ſont ſujets à des phénomènes particuliers qu'il eſt important de bien connoître.

D. Quels ſont ces phénomènes ?

R. 1°. Ils ont la propriété de conſerver leur ſurface parallèle à l'horizon, en ſe mettant toujours de niveau.

2°. Ils tendent, par leur peſanteur, comme les autres corps, vers le centre de la terre.

3°. Dans les liquides, le poids des parties ſupé-

rieures se communique aux parties inférieures, qui deviennent plus pesantes à mesure que la colonne liquide qui pèse sur elles est plus élevée. Ainsi l'eau de la mer est d'autant plus pesante qu'elle approche plus du fond.

4°. Si vous divisez les liqueurs en colonnes uniformes & perpendiculaires, vous trouverez que le poids absolu de chaque colonne répond à sa hauteur; c'est-à-dire que le poids d'une colonne de liquide est d'autant plus considérable que la colonne est plus grande, puisqu'une plus grande colonne contient plus de parties pesantes qu'une plus petite.

5°. Tandis que la pesanteur absolue des colonnes d'un liquide les pousse en bas, il faut que toutes ses parties insensibles se pressent & se poussent les unes les autres en tout sens, c'est-à-dire de haut en bas, de bas en haut, & de côté. Pour vous convaincre de cette vérité, percez un tonneau de toutes parts, le vin coulera à l'instant de tous les trous que vous aurez faits.

6°. Un corps liquide pèse sur sa base selon sa hauteur, malgré l'inégalité de la largeur du vase qui le contient. Ceci est l'effet de la pression en tout sens.

7°. Les corps liquides de même espèce, qui communiquent par quelqu'endroit immédiatement les uns avec les autres, agissent les uns contre les autres, à raison de leur hauteur. Pour être plus ou moins larges, leur action réciproque n'en est pas plus ou moins forte; car ces corps agissent les uns contre les autres, à proportion qu'ils sont comprimés; & ils sont comprimés précisément à raison de leur hauteur. Ainsi un filet d'eau, à une hauteur proportionnée, éleveroit toute la mer. Aussi, versez de l'eau dans deux

tuyaux communiquans, dont l'un ſoit cent fois plus large que l'autre, l'eau ſe placera de niveau dans les deux, ſi le plus petit n'eſt pas ce qu'on appelle tuyau capillaire.

8°. Les corps liquides, qui paſſent d'un plus grand eſpace dans un plus étroit, accélèrent proportionnellement leur mouvement dans le paſſage. C'eſt ſur ce principe que la liqueur, lancée dans une ſeringue, acquiert en ſortant une vîteſſe de dix degrés, ſi l'iſſue eſt dix fois plus étroite que le dedans du cylindre où repoſoit la liqueur; car le piſton qui remplit toute la capacité du cylindre, dix fois plus large que ſon iſſue, ne peut avancer d'un pouce en un inſtant que la liqueur qu'il chaſſe devant lui, n'avance dans la même proportion, & qu'elle ne décuple ſa vîteſſe lorſqu'elle paſſe dans l'iſſue qui la reſſerre dans un eſpace dix fois plus étroit : autrement il ne paſſeroit pas en un inſtant autant de liqueur par ce petit canal, que le piſton en chaſſe dans le même temps hors du cylindre.

9°. Pluſieurs liquides de différentes peſanteurs ſe ſéparent les uns des autres, & prennent la place que leur gravité leur aſſigne. Ainſi mêlez du vin avec de l'eau : bientôt le vin, qui eſt plus léger que l'eau, gagnera le deſſus, & l'eau reſtera au fond.

10°. Conſéquemment deux liqueurs de différente denſité, ſe trouvant dans deux tubes communiquans, leur élévation ſera proportionnelle à leur légèreté ou peſanteur.

Des ſolides comparés avec les liquides dans leſquels ils ſont plongés.

D. Que doit-on obſerver ſur les liquides & ſur les ſolides, lorſqu'on veut les comparer dans l'immerſion?

R. Qu'un corps ſolide, plongé dans un liquide, occupe la place d'un volume de liqueur égal au ſien. Effectivement, un ſeau ne contient pas plus d'eau qu'il contiendroit de mercure, de fer ou d'étain : dans tous les cas, il ne peut être que plein.

D. Que faut-il remarquer ſur le volume de liqueur déplacé par le corps plongé?

R. C'eſt que le volume de liqueur pèſe plus ou moins, ſelon qu'il eſt plus ou moins denſe : une chopine d'eau, par exemple, pèſe plus qu'une chopine d'eau-de-vie.

D. N'y a-t-il pas une diſtinction importante à faire ſur la gravité ou peſanteur?

R. On diſtingue trois ſortes de peſanteur; l'une abſolue, l'autre reſpective, la troiſième ſpécifique. La peſanteur abſolue d'une matière eſt le poids qu'elle a ſous un volume connu, c'eſt ce que l'on nomme auſſi ſa denſité. J'ai un lingot d'or, je le mets ſur une balance, & je trouve qu'il pèſe trois livres. Voilà ſa peſanteur abſolue.

On appelle peſanteur reſpective la quantité dont un corps plus peſant ſurpaſſe le plus léger; de ſorte que ſi un volume d'eau peſant une livre eſt déplacé par un ſolide qui pèſe une livre & demie, la peſanteur reſpective de celui-ci ſera une demi-livre. La pe-

ſanteur, ſpécifique eſt le poids d'un corps, comparé avec celui d'un autre corps d'un même volume.

D. Que faut-il obſerver ſur les corps qui tombent au fond de l'eau ?

R. Il faut obſerver qu'ils n'y tombent que de leur peſanteur reſpective : ainſi, ſi le ſolide pèſe une livre de plus que le volume de liquide qu'il déplace, il ne tombera au fond du vaſe où eſt l'eau, que de la peſanteur d'une livre ; c'eſt pour cela que les gouttes de pluie, les grains de grêle, les flocons de neige, ne deſcendent vers la ſurface de la terre qu'autant qu'ils excèdent en peſanteur la quantité d'air dont ils occupent la place.

D. Quelles règles gardent les ſolides en meſurant leur force avec les corps fluides ?

R. Un ſolide plongé dans un liquide peut être conſidéré ſous trois rapports : 1°. Ou il eſt également peſant que le volume de liquide qu'il déplace : alors il ne ſurnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé ; 2°. ou il ſera plus peſant : dans ce cas, il doit tomber au fond ; 3°. ou il pèſe moins qu'un pareil volume de liquide ; il faut alors qu'il ſurnage.

D. Comment juſtifierez-vous ces trois règles ?

R. Par les lois de la peſanteur que j'ai indiquées plus haut. Prenez une balance, mettez dans le baſſin qui eſt à droite un poids égal à celui qui eſt à gauche, la balance ſera en équilibre : mais ſi vous mettez à droite un poids plus peſant, il l'emportera ; au lieu qu'il ſera emporté s'il eſt plus léger.

D. Si l'on eſt ſûr qu'un corps plongé dans un

liquide perd une partie de son poids, fait-on pareillement combien il y en perd ?

R. Il en perd une partie égale à celle du poids du volume de liquide qu'il déplace ; c'est-à-dire que si le volume de liquide qu'il déplace pese trois livres, il perd trois livres de son poids. Pourquoi ? parce qu'il est soutenu par une colonne de liquide qui tient en équilibre un poids de trois livres : donc il y a aussi trois livres de son poids qui est soutenu & qui doit être diminué de sa masse ; c'est pour cela qu'un pêcheur remue sans peine son filet rempli de poissons tout le temps qu'il est dans l'eau, & que nous tirons si facilement un seau rempli, tandis qu'il n'est pas sorti de l'eau.

D. Mais a-t-on une méthode facile pour connoître la pesanteur d'une liqueur ?

R. Oui. Nous venons de voir qu'un solide entièrement plongé déplace un volume de liqueur égal à lui : or, pour connoître la pesanteur d'une liqueur, il suffit que nous ayons un moyen de connoître le poids de son volume déplacé. Or nous avons ce moyen : il est très-facile. Le voici. Ayez un corps solide qui ne puisse se décomposer dans l'eau, ni la recevoir dans ses pores ; du verre, par exemple : suspendez-le avec un crin au bras d'une balance, afin de vous assurer de sa pesanteur absolue ; faites-le ensuite plonger entièrement dans la liqueur, l'équilibre sera rompu par cette immersion : ce que vous serez obligé d'ajouter pour le rétablir, sera justement le poids du volume de liqueur qui a été déplacé par le corps plongé. Si ce corps étoit un cube d'un pouce, & qu'après l'avoir plongé on eût été obligé, pour remettre l'équilibre, d'ajouter quatre gros, il faudroit

conclure qu'un pouce cube de la liqueur pèſe quatre gros.

D. Comment doit-on opérer pour comparer les peſanteurs ſpécifiques de deux liqueurs ?

R. Pour cela, faites l'opération précédente pour une liqueur, & remarquez ce qu'il faut ajouter pour cette liqueur. Répétez la même choſe pour une autre liqueur : la différence que vous trouverez entre l'une & l'autre, vous indiquera leur peſanteur ſpécifique.

D. Peut-on de même comparer la gravité ſpécifique de deux ou pluſieurs corps ſolides ?

R. Auſſi facilement. Si l'on veut connoître la gravité ſpécifique de l'or & du fer par exemple, on prend un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume ſoit parfaitement égal ; on pèſe le morceau d'or d'abord dans l'air, & enſuite dans l'eau : on trouve qu'il a perdu dans l'eau la dix-neuvième partie de ſon poids, c'eſt-à-dire qu'il n'a peſé que dix-huit onces dans l'eau, en ſuppoſant qu'il en peſe dix-neuf dans l'air : ce que l'on a fait par rapport au morceau d'or, on le fait pour le fer, & on trouve que le fer perd dans l'eau la huitième partie de ſon poids ; par conſéquent la gravité ſpécifique de l'or l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du fer, que le nombre dix-neuf l'emporte ſur le nombre huit.

Ce fut par cette voie qu'Archimède découvrit que la couronne du roi Hiéron n'étoit pas d'or pur : peſée dans l'eau, elle ne perdit pas préciſément la dix-neuvième partie du poids qu'il lui avoit trouvé lorſqu'il l'avoit peſée dans l'air.

D. N'avez-vous pas ici quelques remarques à faire ur les tubes ?

R. On ne peut faire pluſieurs expériences ſur les liquides, ſans connoître les principaux ſervices des tubes. On appelle tubes en phyſique les différens canaux dont on ſe ſert pour faire paſſer les liqueurs.

On appelle tubes de conduite, ou mieux des tuyaux, les tubes qu'on applique à différens réſervoirs pour l'écoulement de l'eau. Le phyſicien Nollet remarque qu'on doit communément donner aux tubes une demi-ligne d'inclinaiſon par toiſes, pour que l'écoulement de l'eau ait lieu dans tous les aqueducs.

On nomme tubes communiquans, des tubes qui communiquent entr'eux ou avec un réſervoir quelconque. On remarque dans ceux-ci, quelque forme qu'on leur donne, quelque ſituation qu'on leur faſſe prendre, quelque différence qu'il y ait entre leur capacité, que les liqueurs de la même eſpèce qui les rempliſſent, s'élèvent à la même hauteur : ceci eſt l'effet de la loi générale de l'équilibre des liqueurs homogènes.

On nomme tubes capillaires ceux qui ſont d'un diamètre ſi petit, qu'on peut à peine quelquefois y introduire un cheveu : c'eſt de là que leur eſt venu le nom de *capillaires*. Ces ſortes de tubes, & en général tout eſpace quelconque auſſi reſſerré qu'eux, offrent aux recherches des phyſiciens un phénomène qui eſt oppoſé à la loi qui porte, que les liqueurs homogènes s'élèvent dans différens tubes à la même hauteur : car la liqueur ne ſe met pas de niveau quand les tubes ſont les uns capillaires, les autres plus larges; mais elle monte plus haut dans les tubes capillaires que dans les autres. Et pour vous en convaincre,

ayez deux tubes communiquans, dont l'un soit capillaire & l'autre non ; empliſſez celui-ci d'une liqueur colorée, vous la verrez paſſer dans le tube capillaire & s'y élever à une plus grande hauteur que dans l'autre, & cela à proportion que le tube capillaire aura un moindre diamètre. Vous aurez lieu d'obſerver la même choſe, ſi vous plongez dans un vaſe d'eau deux lames de verre appliquées l'une ſur l'autre, de façon cependant qu'il y reſte un petit eſpace vuide entre ces deux lames. Ce phénomène eſt invariable pour tous les corps liquides, à l'exception du mercure, qui, au lieu de s'élever au-deſſus du niveau dans un eſpace capillaire quelconque, ſe tient au contraire au-deſſous du niveau.

Toutes les qualités des corps que nous avons indiquées juſqu'à préſent, appartiennent à tout ce qui eſt matière, comme à la terre, à l'air, à l'eau, au feu, à la lumière. Par conſéquent, quand nous traiterons de l'air, de l'eau, du feu, de la lumière, nous ſuppoſerons que toutes ces choſes leur appartiennent, & nous n'en parlerons point.

Des qualités ſenſibles des corps.

D. Qu'appelle-t-on qualités ſenſibles des corps?

R. Ce ſont des qualités qu'ils n'ont pas, mais qu'ils peuvent exciter en nous, comme le chaud, le froid, le ſon, les couleurs, les ſaveurs, les odeurs.

D. Que remarquez-vous ſur la chaleur que le feu opère en nous?

R. Trois choſes : 1°. Le degré de chaleur que nous éprouvons à la préſence du feu, & qui ſe fait ſentir

à raiſon de ſa diſtance. Par exemple, la même quantité de feu qui nous fait éprouver un degré de chaleur donné à une diſtance déterminée, nous en fait éprouver une quatre fois plus foible, à une diſtance double; neuf fois plus foible, à une diſtance triple, & ainſi de ſuite. C'eſt cette proportion que les phyſiciens caractériſent, en diſant que la préſence du feu ſuit la raiſon inverſe du quarré des diſtances; ce que l'on connoît en multipliant le même chiffre par lui-même. Ainſi 2 fois 2 faiſant 4, le quarré de 2 eſt 4; & 3 fois 3 faiſant 9, le quarré de 3 eſt 9.

2°. Malgré cette première obſervation, de ce qu'en hiver le ſoleil eſt plus près de nous qu'en été, on ne peut conclure qu'il doit faire plus chaud en hiver qu'en été. La raiſon de cette eſpèce de contradiction, c'eſt qu'en hiver le ſoleil ne nous envoie ſes rayons que d'une manière oblique; & alors il nous arrive la même choſe que quand nous approchons obliquement & de côté notre main de la flamme; nous ſentons moins la chaleur que lorſque nous la plaçons directement ſur le feu, quoiqu'à égale diſtance.

3°. La matière ignée a une tendance à ſe diſtribuer uniformément, & à ſe mettre en équilibre dans tous les corps; ce qu'elle exécute toutes les fois qu'elle eſt en liberté. Par conſéquent, appliquez un corps plus chaud ſur un corps plus froid, le plus chaud perdra de ſa chaleur à proportion que l'autre ſera plus froid, juſqu'à ce que l'un & l'autre aient acquis la même température, pour ſe refroidir conjointement & d'une manière uniforme. Par le moyen de ces trois obſervations ſur le feu, on peut en expliquer les principaux phénomènes.

D. Qu'appelle-t-on odeur?

R. C'eſt une ſenſation produite par les émanations

des corps que nous appelons odorans, & qui contiennent tous certains principes, certains sels, propres à faire impression sur nous. Les chymistes ont désigné ce principe sous une multiplicité de noms différens : les uns l'appellent *partie aromatique des corps* ; les autres le nomment *esprit recteur* ; d'autres le désignent sous le nom *ens*, *esprit*, *mercure* : mais, quelque nom qu'on lui donne, c'est toujours la partie odorante de la plupart des végétaux & d'un petit nombre de substances minérales, que la chaleur détache de ces corps, & que l'air apporte jusqu'à nous.

D. Que doit-on remarquer sur le goût ?

R. Le goût, l'un des cinq sens, est celui par lequel nous distinguons les saveurs. La bouche, l'œsophage & l'estomac sont trois parties distinctes dans le corps de l'homme, qu'on doit néanmoins regarder comme un seul organe par rapport au goût. Ces trois parties concourent ensemble à desirer ou à rebuter un même objet : car si la bouche nous donne de l'aversion pour un mets quelconque, le gosier se resserre pour lui refuser le passage ; mais s'il entre malgré cet obstacle, l'estomac le repousse & le rejette.

Le goût est le premier sens qui se développe dans un enfant, parce que c'est le premier qu'il faut qu'il exerce, le besoin de se nourrir étant pour lui le plus pressant de tous les besoins. Pour mettre cet organe en jeu, il faut que les corps sapides soient portés & appliqués sur le palais, sur la langue, atténués par les dents & détrempés avec la salive. Les sels sont généralement reconnus pour les corps sapides.

De l'air.

D. Connoît-on la nature de l'air que nous reſpirons?

R. Il en eſt de l'air comme des autres corps: on n'a pu juſqu'à préſent l'amener à l'état de ſimplicité auquel il faudroit le réduire pour en connoître la nature. Nous devons donc nous borner à développer ſes propriétés.

D. Que pouvez-vous m'apprendre de l'air, ce fluide dans lequel nous vivons, & qui enveloppe le globe terreſtre?

R. Ce fluide eſt imprégné de toutes les exhalaiſons & de toutes les émanations qui ſe détachent continuellement de tous les corps & qui s'élèvent dans ſon ſein. Cependant nous ne le conſidérerons ici que comme dégagé de tous les corps étrangers, & nous dirons que l'air eſt un fluide ſimple, (1) homogène, inviſible, inſipide, peſant & élaſtique, c'eſt-à-dire, capable de ſe reſſerrer ſous un plus petit volume ou de ſe raréfier.

D. Je conçois que l'air eſt fluide, puiſqu'on le pénètre facilement, & qu'il preſſe uniformément & en tout ſens les corps plongés dans ſon ſein. Il m'eſt auſſi connu qu'il eſt inviſible, ſans odeur & ſans goût; mais il n'en eſt pas de même de ſa peſanteur: je vous prie de m'en donner la preuve.

R. La peſanteur de l'air eſt un fait, qui eſt ac-

(1) *Homogène*, de même nature; *hétérogène*, de différente nature.

tuellement reconnu par tous les phyſiciens ; & c'eſt à ſa peſanteur que nous devons pluſieurs phénomènes, qui paroiſſoient autrefois inexplicables. 1°. C'eſt cette peſanteur qui empêche l'eau de monter dans les pompes plus haut que de trente-deux pieds, & qui empêche également le mercure, plus peſant que l'eau, de s'elever plus haut que de vingt-ſept à vingt-huit pouces, & qui fait que plus on monte plus haut en s'avançant vers le ſommet d'une montagne, ces liqueurs baiſſent dans la même proportion; parce qu'alors la colonne d'air qui agit ſur ces liqueurs, eſt d'autant plus courte, qu'on eſt parvenu plus haut.

C'eſt encore cette peſanteur de l'air, qui empêche que les vaiſſeaux artériels des animaux & des plantes ne ſoient trop fortement tendus & ouverts par l'impétuoſité des fluides qui y circulent, ou par la force élaſtique de l'air qui abonde dans ces fluides. C'eſt cette même cauſe qui empêche les fluides de s'échapper par la tranſpiration, comme il arrive aux voyageurs lorſqu'ils ſe trouvent ſur des montagnes fort élevées : ils éprouvent alors une foibleſſe & des malaiſes, ſouvent accompagnés de crachement de ſang & d'hémorragie, plus ou moins abondante, ſuivant que la peſanteur de l'air qui preſſe ſur leur corps eſt affoiblie. Or, plus quelqu'un eſt élevé, plus il eſt porté ſur une colonne d'air plus haute; par conſéquent la portion qui eſt au-deſſus de lui & qui lui reſte à ſoutenir, eſt plus petite & plus legère: plus petite & plus legère, elle n'eſt plus aſſez forte pour arrêter l'action de l'air intérieur, qui ſe dilate d'autant plus, & fait les ravages que ces voyageurs éprouvent dans leur intérieur. C'eſt encore à la preſſion & conſéquemment à la peſanteur de l'air

& à sa fluidité, qu'on doit rapporter le mélange des corps contigus, les odeurs, les saveurs, &c.

D. Comment a-t-on pu parvenir à connoître le poids d'une certaine quantité d'air & son poids relatif avec l'eau?

R. C'est Descartes qui l'a trouvé par un moyen assez simple. Il prit une bouteille d'airain, dont l'ouverture étoit tres étroite; il la pesa dans une balance très-exacte, & il observa que son poids étoit de soixante-dix-huit grains & demi; ensuite il la fit chauffer sur des charbons ardens, afin d'en faire sortir l'air; il la remit dans la balance, & il trouva que son poids étoit diminué de la moitié d'un grain. Il dut conclure de là que le poids de l'air que la chaleur avoit fait sortir de sa bouteille, étoit précisément la moitié d'un grain. Enfin il mit dans l'eau le bec encore chaud de sa bouteille, pour qu'il y entrât autant d'eau que la chaleur en avoit chassé d'air. Ainsi remplie d'eau, il la pesa avec la même balance, & il s'apperçut que son poids étoit augmenté de soixante-douze grains & demi, & par conséquent, que le poids de l'air chassé de sa bouteille étoit au poids de l'eau introduite, comme un demi-grain est à soixante-treize demi-grains. Il n'assura ceci qu'en tremblant; mais, après lui, on a répété son expérience, & on a vu que la pesanteur de l'air, comparée à celle de l'eau, est comme un à huit cent soixante-dix, c'est-à-dire qu'un volume déterminé d'eau pèse huit cent soixante-dix plus qu'un pareil volume d'air.

D. A quoi compare-t-on l'air?

R. A un tas de laine cardée, dont les parties pesant les unes sur les autres, tombent de tout leur

poids ſur celles de la baſe, & les reſſerrent davantage. Auſſi, l'air pris vers la ſurface de la terre, comme plus preſſé par les couches ſupérieures, eſt-il d'autant plus peſant qu'il eſt plus proche de la terre, & d'autant plus léger qu'il en eſt plus éloigné.

D. Comment pourrai-je me convaincre de l'élaſticité de l'air ?

R. Pour cela, renfermez ſous un récipient une veſſie flaſque, mais exactement liée à ſon col, pour que le peu d'air qu'elle contient ne puiſſe s'en échapper; poſez le tout ſur la platine de la machine pneumatique, & faites-le vuide. A proportion que vous évacuerez l'air compris dans la capacité du récipient, & conſéquemment que vous affoiblirez ſon reſſort, il preſſera moins contre la ſurface de la veſſie; par conſéquent la maſſe d'air renfermé dans la veſſie, agiſſant alors avec toute ſa force élaſtique, ſe dilatera dans la même proportion : or, comme elle ne peut s'échapper au-dehors, puiſque nous ſuppoſons le col de la veſſie exactement lié; comme les parois de cette veſſie cèdent facilement, vous les verrez s'écarter, ſe développer, la veſſie ſe gonfler; & ce gonflement augmentera à proportion que l'air de dedans le récipient ſera plus raréfié, et que les parois de la veſſie pourront céder à l'expanſion de l'air intérieur : preuve évidente de l'élaſticité de l'air.

Si l'air donne des preuves de ſon reſſort, lorſqu'on affoiblit le degré de tenſion qu'il doit à ſon propre poids, il ne le manifeſtera pas moins lorſqu'on lui fera ſupporter un nouveau poids au-delà de celui qu'il porte naturellement. L'expérience nous apprend même que ſa vertu élaſtique augmente à raiſon du degré de tenſion qu'on lui fait ſubir.

Pour vous convaincre de cette vérité, préſentez au feu une veſſie flaſque, & exactement liée à ſon col : les parties ignées qui pénétreront à travers les pores de la veſſie, s'introduiront dans ſa capacité, écarteront les molécules d'air, & banderont tellement les reſſorts de la petite maſſe d'air renfermée dans la veſſie, que cette dernière ſe tuméfiera au point de crever & d'éclater avec un grand bruit.

Cependant ce reſſort & cette peſanteur de l'air ſont plus ou moins conſidérables à proportion des ſubſtances étrangères dont ce fluide eſt habituellement imprégné, & dont on ne peut le dégager abſolument.

Quel que ſoit l'état de l'air, les phyſiciens démontrent qu'une petite maſſe d'air donnée eſt en équilibre avec le poids total de l'atmoſphère, ou, pour parler plus clairement, une petite maſſe d'air compris dans un eſpace quelconque, eſt en état de produire autant d'effet par ſon reſſort, que l'atmoſphère par ſon poids.

D. L'air n'a-t-il pas d'autres propriétés que celles que vous venez de m'indiquer ?

R. L'air eſt indiſpenſablement néceſſaire à l'entretien de la vie des animaux qui ne peuvent vivre ſans reſpirer l'air, & un air pur & élaſtique juſqu'à un certain point ; il eſt également néceſſaire pour animer l'action du feu, pour l'entretenir, en le preſſant de tous côtés, en réuniſſant ſes parties ſur un même foyer. Sans air, point de ſon, point d'odeur, point de ſaveur, point de couleur, point de vents, point de nuée, point de vie.

D. Qu'appelle-t-on air fixe ?

R. C'eſt un air qu'on obtient en faiſant fermenter certains corps. Tranſportez-vous dans une cave, dans un

un cellier où l'on tient de la vendange en fermentation pour y faire du vin; dans une braſſerie où l'on fait de la bierre, vous verrez au-deſſus de la matière en fermentation une eſpèce de vapeur, un fluide qui ſe développe, qui s'élève de la ſurface de la matière fermentée, qui remplit la partie vuide de la cuve, s'élève au-deſſus de ſes bords, & ſe mêle avec l'air de l'atmoſphère qui l'environne. Ce fluide, plus denſe que l'air ordinaire qui l'enveloppe, eſt ce que nous appellons de *l'air fixe* : ſi vous voulez le recueillir & le tranſporter à volonté, plongez dans la cuve une cruche de terre, laiſſez-l'y pendant quelques momens; l'air fixe, plus peſant que l'air commun, dont la la cruche eſt remplie, en chaſſera ce dernier, & en prendra la place. Avant de retirer cette bouteille, bouchez-en l'ouverture avec un bon bouchon de liége, que vous luterez bien, pour que l'air n'en ſorte point; & vous aurez de l'air fixe que vous conſerverez pour le beſoin.

D. Quelles ſont les propriétés de cette eſpèce d'air?

R. Outre qu'il eſt plus peſant que l'air commun, il a des propriétés qui lui ſont particulières, & relatives aux matières dont il a été tiré. Les unes ſont malfaiſantes, les autres ſalutaires. Sous le premier aſpect, on le regarde comme un poiſon pour les animaux qui le reſpirent; on y découvre un obſtacle inſurmontable à l'entretien de la lumière & de la flamme; on y remarque auſſi un principe nuiſible à la végétation, mais que la nature ſurmonte en le décompoſant : car le grand air, l'eau, le feu, les vents détruiſent les qualités malfaiſantes de l'air fixe, à force de l'agiter, de le cribler, & d'en diſſiper les parties trop crues & groſſières. D'ailleurs, on regarde l'air

fixe comme propre à guérir les maladies putrides, les ulcères les plus dangereux, la corruption du ſcorbut, &c.

L'air nitreux, l'air inflammable, l'air acide, &c., ne diffèrent de celui-ci, que parce qu'on les tire d'autres principes; l'air nitreux, par exemple, ſe forme en verſant de l'acide nitreux ſur différens métaux dont on reçoit la fumée.

D. Qu'entendez-vous par l'atmoſphère terreſtre?

R. C'eſt le nom qu'on donne à cette maſſe d'air dans laquelle nous vivons, & dans laquelle s'élèvent continuellement toutes les vapeurs, les exhalaiſons, & en général toutes les émanations qui s'échappent de tous les corps qui appartiennent à la terre, & même d'une partie de ceux qui ſont renfermés dans ſes entrailles; toutes ces parties étrangères ſe diſperſent, flottent dans l'air, & y demeurent ſuſpendues juſqu'à ce que le froid, les rayons du ſoleil, les vents, les obligent de retomber à terre.

On peut donc à juſte titre regarder l'atmoſphère, comme une eſpèce de cahos qui contient un nombre prodigieux de corps étrangers de différentes natures. De-là le ſentiment de quelques philoſophes qui ont cru que ce que nous appellons air, n'étoit que le réſultat de toute cette compoſition; de-là cette malfaiſance de l'air, quand il eſt trop long-temps ſans être agité; de-là ces effets terribles, lorſque toutes ces matières ſont en fermentation au-deſſus de nos têtes; de-là toutes ces viciſſitudes qui ſe ſuccèdent à chaque inſtant; de-là enfin, tous ces changemens que l'air apporte dans notre conſtitution, & ſur tout ce qui végète, comme ſur ce qui reſpire.

D. Que faut-il obſerver particulièrement ſur l'atmoſphère terreſtre ?

R. On doit obſerver qu'on y trouve en tout temps une certaine quantité d'eau, plus ou moins grande, dont on ne peut la dépouiller entièrement, quelque moyen qu'on emploie à cet effet ; dans le temps même où l'atmoſphère eſt brulante, où l'on eſt tourmenté d'une ſéchereſſe dangereuſe, cette maſſe d'air qui nous échappe, contient une très-grande quantité de vapeurs humides, au point qu'elle n'a jamais plus d'eau que dans le temps de ſéchereſſe, puiſque la même quantité d'eau ſubſiſte toujours, & qu'il y en a moins ſur la terre. Mais on croit que l'air n'en a plus, parce que les parties de l'eau dont il eſt chargé, ſont beaucoup plus diſtribuées, plus élevées au-deſſus de la terre, où elles ſe partagent pour ſe répandre à proportion dans de plus grands eſpaces ; & on ſent que, plus l'eau occupe d'eſpace, plus ſes parties ſont obligées de s'éloigner les unes des autres pour ſe répandre uniformément ; ce qui fait qu'elles exiſtent ſéparément, qu'elles ne ſe rejoignent que difficilement, quand l'air eſt tranquille, & qu'il eſt ſi rare en été de voir des nuages ſans tonnerre & ſans grand vent.

De l'eau.

D. Pouvez-vous nous donner une véritable définition de l'eau ?

R. Pas plus que de l'air : ſes principales qualités ſont d'être fluide, tranſparente, peſante, ſans goût, ſans odeur. Nous la conſidérerons ici comme fluide, comme vapeur, comme glace.

D. Connoiſſons-nous la cauſe de la fluidité de l'eau ?

R. On n'eſt pas encore parvenu à connoître cette cauſe : les uns l'attribuent au feu élémentaire & à la matière ſubtile qui pénètrent & agitent les différens globules du fluide ; les autres au peu d'énergie de l'attraction qui tend à les unir ; toujours eſt-il vrai de dire que, plus les parties d'un fluide ſont tenues, ſubtiles, & plus, toutes choſes égales d'ailleurs, ce fluide aura de fluidité. Il en aura encore davantage ſi ſes parties ſont moins peſantes, ſi leurs ſurfaces ſont plus polies, ſi elles gliſſent, roulent plus aiſément les unes ſur les autres, & ſi leurs forces attractives ſont moindres.

D. Qu'entend-on par vapeurs, & qu'eſt-ce qui les produit ?

R. On donne le nom de vapeurs à toutes les parties aqueuſes, qui s'élèvent de la ſurface des eaux, ſe portent dans l'atmoſphère, & s'y ſoutiennent à une hauteur plus ou moins conſidérable, avant de retomber en pluie, en neige ou en grêle. On ne peut guère imaginer la quantité de parties aqueuſes qui s'élèvent habituellement en vapeur dans l'atmoſphère. Un philoſophe, après avoir évalué l'étendue de la Méditerrannée, a trouvé que, dans l'eſpace d'un jour d'été, il s'en évaporoit cinq mille deux cent quatre-vingt millions de tonneaux. Que ſeroit-ce, ſi l'on pouvoit compter les vapeurs qui viennent de l'Océan, des autres mers & des fleuves, celles qui tranſpirent des corps animaux, celles qui s'élèvent journellement de la ſurface des arbres & des plantes ?

L'élévation de ces parties aqueuſes paroît avoir pour cauſe l'action du feu, qui volatiliſe tous les corps. En les pénétrant, en les agitant, il leur com-

munique un mouvement rapide, & diffout les parties les plus fines qu'il pouſſe en dehors; la peſanteur de l'air fait le reſte, & les force de s'élever d'autant mieux qu'alors ces parties ſont comme ces veſſies de ſavon, qu'on ſe procure en ſoufflant dans une eau de ſavon avec un fêtu de paille, & qui ſont d'une légèreté inconcevable. Pour mieux comprendre ceci, faiſons attention qu'il eſt prouvé que l'eau réduite en vapeurs ſe dilate de quatorze mille fois. Suppoſons donc une goutte d'eau diviſée en quatorze mille parties, qui ſe ſubdiviſent encore à proportion qu'elles s'élèvent dans l'air, & nous concevrons facilement comment l'eau réduite en vapeurs peut s'envoler ſur les ailes des vents, & encore par le ſecours de la matière du feu qui les pénètre : mais le feu abandonne bientôt ces parties; bientôt elles ſe refroidiſſent, retombent les unes ſur les autres, leur maſſe groſſit, & leur peſanteur les précipite vers la terre. Ceci peut expliquer tous les effets des évaporations, la pluie, la neige, la grêle, le ſerein, &c.

D. Sait-on ce qui convertit l'eau en glace?

Toutes les liqueurs aqueuſes ſont ſuſceptibles de ſe convertir en glace; & elles s'y convertiſſent même, quoique mêlées avec des liqueurs incapables de ſe glacer, ſi on les expoſe à un froid aſſez piquant pour cela.

La converſion de l'eau en glace eſt un effet ſurprenant, dont on peut à peine aſſigner la cauſe. Quelques-uns regardent la glace comme une eau condenſée, & qui ne ſe reſſerre que par la diſſipation du fluide ignée, ou de la matière ſubtile qui étoit interpoſée entre les molécules de l'eau, ou de l'attraction qui en devient alors plus forte : d'autres

croient que ces causes ne suffisent pas pour convertir de l'eau en glace, & que la glace est une liqueur raréfiée par l'interposition de plusieurs parties nitreuses ou de tout autre sel, comme on le prouve par cette glace qui se fait en mettant certains sels dans de l'eau, & en faisant fondre de l'eau qui étoit bonne avant sa congélation, & qui, après avoir été glace, devient mauvaise, nuisible & peu propre à faire cuire des légumes.

Si l'eau convertie en glace est plus légère qu'auparavant, cela vient de ce que l'eau en se glaçant a renfermé dans son sein une multitude prodigieuse de bulles d'air, & de ce que l'air est 870 fois moins pesant que l'eau.

Du feu.

D. Est-il plus facile de connoître la nature du feu que celle de l'air & de l'eau?

R. S'il est un être en physique, dont la nature soit difficile à saisir, c'est sans contredit le feu. Tantôt engagé dans les corps comme principe & élément, tantôt libre, mais modifié d'une multitude de manières toutes différentes les unes des autres, & acquérant par ce moyen des propriétés très-variées, il a été pris long-temps pour des différentes substances; mais maintenant on reconnoît qu'il n'existe dans la nature qu'un seul & unique principe du feu, qui est essentiellement le même, quoiqu'il se présente sous différentes formes. La lumière, le soleil, le feu de nos foyers, celui des volcans, de l'électricité, de la foudre, de tous les météores ignées, sont le seul & unique élément du feu combiné de plusieurs manières.

D. Peut-on assigner toutes les propriétés du feu?

R. La prodigieuse subtilité des molécules ignées, l'impossibilité de les isoler, & conséquemment de suivre tous les effets qu'elles produisent dans leurs combinaisons, ne nous permettent point de découvrir toutes les propriétés dont elles sont douées. Nous nous bornerons donc à exposer ici les caractères généraux que l'on reconnoît dans le feu combiné.

1°. Le feu est un corps: on le voit, on le touche.

2°. Ce corps est composé de parties très-subtiles & les plus aiguës; car il pénètre les corps les plus durs & les plus solides.

3°. Il renferme des parties grossières, puisqu'il dissout & réduit en poudre les corps les plus massifs.

4°. Ces parties grossières sont agitées; elles ne meuvent point sans être mues elles-mêmes.

5°. Leur mouvement est un mouvement rapide; car des parties insensibles d'elles-mêmes, chacune en particulier, ne feroient pas de si grands ravages, si la rapidité de leur mouvement ne suppléoit à leur petitesse.

6°. C'est un mouvement en tous sens: approchez du feu, de quelqu'endroit qu'il vous plaira, vous en ressentirez l'action.

7°. Ce mouvement est un mouvement des parties sur le centre; car ces parties, au moins la plupart, ayant leurs extrémités inégales & mues différemment, il faut qu'elles tournent sur leur centre.

8°. Enfin c'eſt un mouvement de vibration par lequel les parties vont & reviennent, comme on le voit lorſqu'on eſt auprès d'un bon feu. Conſéquemment, le feu éclaire, échauffe, étincelle & brille.

D. L'électricité étant un feu, eſt donc univerſellement répandue dans tous les corps?

R. Oui; & pour en bien expliquer les phénomènes, il faut parcourir toutes les propriétés du feu, & les appliquer au feu électrique; alors on pourra rendre raiſon de tous les effets de l'électricité.

L'électricité ſe communique comme le feu; elle s'excite par le frottement ainſi que le feu; comme lui, elle tend à ſe diſtribuer uniformément; elle s'échappe d'un corps qui en contient une quantité ſur-abondante, pour s'élancer ſur celui qui en contient moins: comme le feu, l'électricité eſt propre à embrâſer & à allumer des ſubſtances très-combuſtibles. Pour que l'électricité ait lieu, & pour qu'elle ſe manifeſte ſenſiblement, il faut que l'électricité ſoit abondante dans le corps électriſé; il en eſt ainſi du feu. L'électricité étincelle comme le feu, pétille comme le feu, ſe propage comme le feu, eſt actif comme le feu. Enfin tout concourt à prouver que la matière électrique eſt la même que celle du feu.

D. En dites-vous de même de la matière magnétique?

R. Le fluide de l'aimant a la plus grande analogie avec le fluide électrique; ce qui les fait regarder, ainſi que le tonnerre, comme une ſeule & même matière qui paroît ſous différentes combinaiſons.

L'aimant eſt un minéral compoſé de pierre, d'huile, de ſel & de fer, qu'on trouve dans preſque toutes les

mines de fer. Sa première propriété eſt d'attirer le fer, par la raiſon, ſans doute, que le fer contient des parties magnétiques que l'on met en action en le paſſant ſur une pierre d'aimant, toujours dans le même ſens; par exemple, toujours de gauche à droite : alors on ouvre les pores du fer dans le même ſens, l'on donne un paſſage libre à la matière magnétique, & on la met en action. Je dis toujours du même côté; car, ſi on alloit alternativement de gauche à droite, & de droite à gauche, on fermeroit, en revenant à gauche, les pores qu'on auroit ouverts en allant à droite; ce qui rendroit l'opération inéficace.

Par la même raiſon, le fer acquiert encore la vertu magnétique, lorſqu'on le lime, qu'on le polit, qu'on le perce. C'eſt ce qui eſt cauſe que les vrilles, les forets, les tarrières, acquièrent cette vertu par l'uſage qu'on en fait.

D. Que remarque-t-on ſur-tout dans l'aimant?

R. On diſtingue deux parties principales dans un aimant. On appelle l'une *pôle-nord*, & on donne à l'autre le nom de *pôle-ſud*, parce que tout aimant, ſuſpendu librement ſur un pivot, ſe tourne toujours de façon que l'une de ſes extrémités répond au nord, & l'autre au ſud : s'il ſe détourne un peu vers l'orient, cette action s'appelle déclinaiſon orientale; ſi c'eſt vers le couchant, ſa déclinaiſon eſt occidentale. L'aimant ſouffre cette variation, ou parce qu'il a, à ſa droite ou à ſa gauche, quelques carrières d'aimant qui l'attirent, ou parce qu'il eſt aſſujéti aux ſecouſſes que la terre éprouve dans ſes révolutions.

Préſentez le pôle-ſud d'un aimant au pôle-nord d'un autre aimant, ils s'attireront réciproquement; & ils

ſe repouſſeront, ſi vous préſentez le pôle-nord de l'un au pôle-nord de l'autre.

Une dernière propriété de l'aimant, c'eſt qu'il reſte dans une ſituation horizontale, tout le temps qu'il eſt placé ſous l'équateur; que le pôle-nord s'incline vers la terre, dès qu'on a paſſé l'équateur pour revenir vers le ſeptentrion; & que le pôle méridional s'abaiſſe de même, lorſqu'on ſe porte vers le midi. Tous ces effets ſont attribués à un fluide ſubtil & inviſible qui circule d'un pôle à l'autre.

De la lumière.

D. N'ai-je pas entendu dire qu'il y avoit des ſentimens oppoſés ſur la nature de la lumière?

R. Tous les phyſiciens ſe ſont accordés à la regarder comme une matière extrêmement ſubtile; mais les uns ont prétendu que cette matière émanoit directement du ſoleil & des autres corps lumineux; les autres ont cru qu'elle exiſtoit dans la nature, & faiſoit un corps à part & indépendant de ces feux, qui n'étoient deſtinés qu'à le mettre en mouvement, & à lui donner de l'action.

Le premier de ces ſentimens eſt regardé comme le plus probable: car, ſi le feu, porté juſqu'à l'inflammation, brille à nos yeux; ſi la clarté qu'il répand s'étend beaucoup au-delà de l'eſpace où il fait naître de la douleur: pourquoi ne ſeroit-ce pas la même choſe du ſoleil, puiſqu'il produit les mêmes effets? D'ailleurs il eſt prouvé que la lumière met du temps pour venir juſqu'à nous. Nous ne ſommes donc point au milieu d'elle, & elle nous vient conſéquemment d'un corps lumineux éloigné de nous.

Quand on nous objecte que, ſi la lumière nous venoit du ſoleil, cet écoulement continuel l'épuiſeroit, on ne fait pas attention à la maſſe prodigieuſe du ſoleil, & à la légéreté infinie des molécules de la lumière. Un rayon de ſoleil met ſept ou huit minutes à parcourir un eſpace de trente-trois millions de lieues. Or, un corps, tombant ſur la terre avec cette vîteſſe, la pulvériſeroit, ſi ſa petiteſſe n'étoit preſqu'infinie. D'après cela, on a déterminé que toute la maſſe d'un rayon ſolaire, étendue à plus de trente-trois millions de lieues, peſoit tout au plus un grain. Quand on fait une pareille objection, on ne fait pas attention qu'un grain de muſc exhale pendant des années entières une odeur exquiſe, ſans qu'il en ſouffre une diminution ſenſible.

Puiſque la lumière eſt un corps parfaitement élaſtique, il faut lui attribuer éminemment toutes les qualités que nous avons dit appartenir aux corps claſtiques.

D. De quelle manière la lumière arrive-t-elle juſqu'à nous? quels obſtacles éprouve-t-elle, & que réſulte-t-il de la diverſité de ces obſtacles?

R. La lumière s'échappe de tous les points du diſque du ſoleil par une multitude de petits filets qu'on appelle rayons lumineux. Ces filets, comme tous les autres corps, tendent à ſe mouvoir, & ſe meuvent en ligne droite, tant qu'ils ne trouvent point d'obſtacles qui s'oppoſent à leur mouvement, ou qui les détournent du chemin qu'ils cherchent à ſuivre. Comme il s'échappe une multitude innombrable de ces filets de toutes les parties de la ſurface du ſoleil, on conçoit qu'ils s'écartent en tous ſens les uns des autres, & qu'ils s'éloignent réciproquement, de ma-

nière qu'ils occupent des espaces d'autant plus grands qu'ils s'éloignent davantage du foyer d'où ils partent; & conséquemment que la vivacité ou la clarté de la lumière doit s'affoiblir à mesure que le corps qu'elle éclaire est plus éloigné du point d'où elle part. Ce mouvement des rayons de la lumière, la direction qu'ils prennent, leur divergence, les degrés d'affoiblissement par lesquels ils passent, à mesure qu'ils s'éloignent de l'astre qui les fournit, est l'objet de l'optique qui traite des rayons directs. Pour en résoudre toutes les difficultés, consultez ce que nous avons dit des lois du mouvement.

Lorsque la lumière tombe sur une surface qu'elle ne peut pénétrer, elle se réfléchit différemment selon son degré d'incidence, ou, ce qui est la même chose, selon qu'elle tombe directement ou obliquement. La science qui traite de la réflexion de la lumière, se nomme catoptrique. C'est ici le lieu de se rappeler les règles de la réflexion des corps, car elles n'en sont pas moins les règles de la réflexion de la lumière.

Quand la lumière passe obliquement d'un corps moins dense dans un corps plus dense, comme de l'air à travers une glace, elle éprouve une déviation qui l'éloigne plus ou moins de sa première direction; c'est à la dioptique à traiter de ce dernier objet. Vous appliquerez ici les règles de la réfraction des corps.

D. Les couleurs ne sont-elles pas regardées comme des parties de la lumière?

R. Oui; & c'est une découverte que nous devons au célèbre Newton. Pour vous convaincre de cette vérité, présentez un prisme triangulaire de verre bien choisi & bien net, aux rayons du soleil, reçus par

le volet d'une chambre, vous verrez ſe tracer ſur un papier oppoſé, ſept couleurs différentes; ſavoir, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo & le violet; mais ces couleurs ſi vives, ſi belles que vous appercevrez, ne ſeront pas ſur le papier, elles ne ſeront pas dans le verre, elles ne pourront être que dans l'air.

De la terre.

D. Qu'eſt-ce qu'il eſt important de ſavoir de la terre ?

R. Le ſentiment le plus généralement ſuivi, & le ſeul qu'on adopte aujourd'hui, eſt que la terre eſt une planète qui tourne autour du ſoleil dans l'eſpace de 12 mois, & ſur ſon axe en 24 heures. Malgré cela, on parle toujours de ce mouvement comme ſi le ſoleil l'exécutoit, & ſi la terre étoit immobile.

D. Comment a-t-on pu parvenir à meſurer la terre?

R. Cette roue qui eſt ici devant nous, va nous ſervir à rendre ſenſible cette opération. Car la terre eſt à-peu-près ronde comme cette roue : c'eſt pour cela que le ſoleil qui l'éclaire, ſe lève & ſe couche plus-tôt ou plus-tard pour les divers endroits de la terre; qu'il eſt midi à Vienne, tandis qu'il n'eſt que 11 heures à Paris, & qu'il eſt jour ici, quand il eſt nuit à nos Antipodes.

Mais voyons comment le charron s'y eſt pris pour faire cette roue. Toutes les meſures qu'il a employées pour proportionner les différentes parties de cet ouvrage, nous ſerviront pour arriver à la connoiſſance des diverſes propriétés de la ſphère terreſtre.

1°. Cet ouvrier a planté un piquet à terre, pour être le centre de ſon ouvrage; il a pris enſuite une corde de ſix pieds; il l'a doublée, & l'a ainſi réduite à trois pieds: dans cet état, il l'a attachée par un bout à ce piquet, & l'autre bout de la corde il l'a fait tourner autour du piquet, en crayonnant tous les points marqués par l'extrémité de ce bout, ce qu'il a remarqué être un cercle ou une circonférence.

Voilà déja un modèle groſſier de l'ouvrage que cet ouvrier veut faire: une circonférence, & un centre qui occupe le milieu. Ceci fait, il a placé au lieu du piquet un moyeux, pour être le centre de ſon ouvrage: au lieu de la corde, il a mis des rayons, à l'extrémité deſquels il a fait entrer des courbes, pour former la circonférence de ſa roue.

Mais ce charpentier a voulu connoître tous les rapports des pièces de ſon ouvrage; qu'a-t-il fait pour cela? Il a pris ſa corde de ſix pieds, & il a trouvé que la circonférence de ſa roue étoit trois fois la longueur de ſa corde, c'eſt-à-dire qu'elle étoit longue de dix-huit pieds. Il a remarqué de plus que cette corde poſée ſur le centre alloit aboutir, par ſes deux extrémités, à deux points oppoſés de la circonférence, & la partageoit en deux parties égales. Il a donc connu enfin que chaque rayon de ſa roue avoit de longueur la moitié de ſa corde, c'eſt-à-dire trois pieds; le diamètre toute la longueur de ſa corde, ou ſix pieds; & la circonférence le triple de ſa corde, ou, ce qui eſt la même choſe, dix-huit pieds. Il a conſéquemment vu que, pour faire une autre roue plus ou moins grande, il devoit obſerver la même proportion entre ſes parties; c'eſt-à-dire que le centre devoit être au juſte milieu, que la circonférence

devoit avoir trois fois ſon diamètre, & le rayon la moitié de ce diamètre.

Ce que cet ouvrier a fait pour connoître les proportions de ſon ouvrage, nous devons le faire pour nous aſſurer de ce qui regarde la ſphère terreſtre; car, ſi la terre eſt ronde, elle a un centre, des rayons, un diamètre & une circonférence. Comme nous venons de voir que toutes ces choſes ſont en proportion, il eſt évident que, ſi nous pouvons connoître la grandeur de la circonférence de la terre, nous connoîtrons dès-lors l'étendue de ſon diamètre, qui eſt le tiers, & celle d'un de ſes rayons, qui doit être la moitié du diamètre. Mais nous avons un moyen bien facile pour nous aſſurer de toute l'étendue de la circonférence de la terre, & par conſéquent de toutes les autres parties qui en dépendent.

On partage toutes les circonférences grandes & petites en 360 parties, qu'on nomme degrés; par conſéquent, ſi je ſais combien de lieues de la terre le ſoleil éclaire en une heure, & combien il y a de degrés dans cet eſpace, je ſaurai bientôt de combien de lieues eſt la circonférence de tout le globe, dont il fait le tour en vingt-quatre heures. Or rien n'eſt plus facile; car, ſi le ſoleil éclaire 360 degrés en vingt-quatre heures, avoir découvert combien il y a de lieues en un degré de la terre, c'eſt avoir le moyen que nous cherchons. Or, après avoir pris les meſures les plus préciſes, on a trouvé que de Paris à Amiens il y avoit un degré, & que ce degré étoit de 25 lieues; mais 25 multipliant 360 donne 9000. Donc la circonférence de la terre a 9000 lieues; ſon diamètre, qui eſt le tiers, eſt de 3000; & un de ſes rayons, qui eſt la moitié du diamètre, eſt de 1500, & aboutit au centre. Remarquez ici qu'il y a dans ce calcul un

petit défaut de préciſion, & dans lequel nous avons donné, pour n'avoir que des nombres ronds, & pour éviter les fractions trop difficiles pour des commençans.

D. Comment me ferez-vous connoître les autres points importans de notre ſphère?

R. Nous ſommes au 22 ſeptembre, & vous devez remarquer qu'aujourd'hui la nuit ſera auſſi longue que le jour; auſſi ſommes-nous à l'équinoxe d'automne, temps où le ſoleil ſe lève & ſe couche pour tout le monde à ſix heures, ce qui rend les jours égaux aux nuits. Eh bien! étendez votre bras droit vers l'endroit où le ſoleil s'eſt levé aujourd'hui, il vous indiquera l'orient; votre bras gauche également étendu vous montrera l'occident : de ſorte que vos deux bras ainſi étendus vous indiqueront la route que le ſoleil doit parcourir aujourd'hui, depuis ſon lever juſqu'à ſon coucher; ils vous marquent donc la trace de l'équateur, ou la ligne équinoxiale. Devant vous, votre viſage eſt tourné vers le ſeptentrion, & le midi eſt directement derrière vous. Enfin remarquez que le ſoleil s'eſt levé aujourd'hui vis-à-vis de cet arbre, & qu'il ſe couchera vis-à-vis le même arbre; tandis que ſi vous obſervez, tous les jours pendant trois mois, le lever & le coucher du ſoleil, vous verrez qu'il déclinera journellement, & que les jours diminueront à proportion qu'il s'éloignera de nous, juſqu'au 21 décembre, où vous verrez le ſoleil ſe lever bien loin de vous, vis-à-vis cette montagne; c'eſt le lieu de l'orient d'hiver, ou le tropique du capricorne, qui eſt bien différent, comme vous le voyez, du lieu où il ſe lève aujourd'hui. Arrivé à ce tropique, le ſoleil mettra encore trois mois à remonter pour regagner l'équateur; arrivé là, il nous donnera les jours pareillement égaux aux nuits, ce ſera l'équinoxe

du

du prntemps; de-là il mettra encore trois mois à ſe rapprocher de nous, juſqu'au 21 juin, où les jours ſont les plus longs pour nous; enfin il mettra encore trois autres mois à revenir vis-à-vis le même arbre où il ſera levé ce matin. Voilà donc un cercle bien connu que le ſoleil trace annuellement, outre celui qu'il fait autour du globe en vingt-quatre heures, & qu'on appelle cercle diurne & journalier.

D. Comment pourrai-je me repréſenter la ſituation de la terre tournant autour du ſoleil?

R. Entourez une orange de cinq rubans, vous verrez que celui qui eſt au centre eſt plus grand que les autres, qui diminuent de grandeur à proportion qu'ils ſont plus éloignés de celui du milieu. Figurez-vous que celui du milieu repréſente l'équateur, que ceux qui ſont aux deux extrémités ſont les cercles polaires, & que les deux autres qui ſont entre ceux-ci & l'équateur repréſentent les tropiques; appliquez à ceci tout ce qui a été dit dans la réponſe à la demande précédente, & vous vous rendrez facilement compte du cours annuel du ſoleil d'un tropique à l'autre, ainſi que des longitudes, des latitudes & des climats.

Enſuite paſſez une grande aiguille au centre de votre orange; cette aiguille ainſi poſée vous repréſentera l'axe ſur lequel la terre tourne: en élevant une de ſes pointes, vous vous rendrez ſenſibles l'inégalité des jours & des ſaiſons, les apparences des étoiles & leur coucher; vous comprendrez de même pourquoi les aſtres qui ſont proches du pôle ſeptentrional ne ſe couchent jamais, pourquoi le contraire arrive pour ceux qui ſont voiſins de l'équateur.

Enfin, en faiſant tourner cette orange autour d'une bougie allumée, vous pouvez vous rendre ſenſibles

583

les éclipſes du ſoleil, celles de la lune & ſes différentes phaſes. Il ne ſera queſtion que de remarquer que la lune n'a de lumière que celle qu'elle emprunte du ſoleil, & que de la faire repréſenter par votre main, qui en paſſant entre la bougie allumée & l'orange, dérobera à celle-ci la clarté de la bougie, ſuivant qu'elle ſera plus ou moins directement placée entre la bougie & l'orange. L'orange dérobera de même à la main la clarté de la bougie, quand vous la placerez entre les deux.

D. Mais le ſoleil, qui paroît ſi petit, eſt-il réellement auſſi gros qu'on nous le rapporte?

R. Le globe du ſoleil eſt effectivement un million de fois plus grand que celui de la terre. Mais remarquez qu'un corps nous paroît plus petit à proportion qu'il eſt plus éloigné de nous; par conſéquent, ſi vous faites attention que le ſoleil eſt à plus de trente-trois millions de lieues de nous, vous ne ſerez pas ſurpris qu'à cette diſtance il ne vous paroiſſe pas plus grand qu'un plat.

La lune, qui eſt infiniment plus petite que le ſoleil, & dont le volume eſt cinquante fois plus petit que celui de la terre, eſt beaucoup plus proche de nous; car c'eſt celui des corps céleſtes qui approche le plus près de la terre, ſa plus grande diſtance de nous n'étant que de ſoixante-onze mille cinquante-deux lieues; c'eſt pour cela qu'elle nous paroît égaler le ſoleil en groſſeur.

Decheppe.

DE L'IMPRIMERIE NATIONALE.